

KLASIFIKASI KEIKUTSERTAAN KELUARGA DALAM PROGRAM KELUARGA BERENCANA (KB) DI KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE MARS DAN FK-NNC

Aryono Rahmad Hakim¹, Diah Safitri², Sugito³

¹Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

aryonorh19@gmail.com, diahsafitri.fifi@gmail.com

ABSTRACT

Classification method is a statistical method for grouping or classifying data. A good classification method will produce a little bit of misclassification. Classification method has been greatly expanded and two of the existing classification methods are Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) and Fuzzy k-Nearest Neighbor in Every Class (FK-NNC). This study is aimed to compare a classification of Keluarga Berencana participation based on suspected factors that affect them between the methods of MARS and FK-NNC. This study uses secondary data which one is the participation of Keluarga Berencana in Semarang on 2014. Evaluation of errors use an *Apparent Error Rate* (APER). In the method MARS best classification results is obtained with the combination of $BF = 24$, $MI = 3$, $MO = 0$ for generating a smallest *Generalized Cross Validation* (GCV) value and the APER is obtained by 19%. While FK-NNC method is obtained the best classification results in $k = 3$ for generating the greatest accuracy of classification value and APER value is obtained by 22%. Based on APER (Apparent Error Rate) calculation, it shown that the classification of family participation in Keluarga Berencana (KB) programs in Semarang using MARS method is better than FK-NNC method.

Keywords: Classification, MARS, FK-NNC, APER, Keluarga Berencana

1. PENDAHULUAN

Saat ini penduduk Indonesia berjumlah kurang lebih 228 juta jiwa. Dengan pertumbuhan penduduk 1,64% dan *Total Fertility Rate* (TFR) 2,6. Dari segi kuantitas melalui Indeks Pembangunan Manusia (IPM) kondisi Indonesia sangat memprihatinkan karena dari 117 negara, Indonesia di posisi 108. Tingginya laju pertumbuhan yang tidak diiringi peningkatan kualitas penduduk ini terus dilakukan upaya penanganan yaitu dengan program Keluarga Berencana (Handayani,2010).

BKKBN sebagai lembaga pemerintah di Indonesia mempunyai tugas untuk mengendalikan fertilitas melalui pendekatan 4 (empat) pilar program, yaitu Program Keluarga Berencana (KB), Kesehatan Reproduksi (KR), Keluarga Sejahtera (KS) dan Pemberdayaan Keluarga (PK). Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2009-2014, tertuang bahwa dalam rangka mempercepat pengendalian fertilitas melalui penggunaan kontrasepsi, program Keluarga Berencana Nasional di Indonesia lebih diarahkan kepada pemakaian Metoda Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP). Penggunaan kontrasepsi merupakan salah satu upaya dalam Program Keluarga Berencana untuk pengendalian fertilitas atau menekan pertumbuhan penduduk yang paling efektif. Di

dalam pelaksanaannya diupayakan agar semua metoda atau alat kontrasepsi yang disediakan dan ditawarkan kepada masyarakat memberikan manfaat optimal dengan meminimalkan efek samping maupun keluhan yang ditimbulkan (BKKBN, 2009).

Ketepatan dalam pengklasifikasian objek sangat penting, metode klasifikasi yang baik adalah metode yang menghasilkan kesalahan yang kecil (Johnson dan Wichern, 2007). Saat ini metode statistika telah sangat berkembang dan dua diantara metode klasifikasi yang telah ada yaitu *Fuzzy k-Nearest Neighbor in every Class* (FK-NNC) dan metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS).

Salah satu metode data mining untuk mengetahui ketepatan klasifikasi atau akurasi tersebut adalah *Fuzzy k-Nearest Neighbor* (FK-NNC). Menurut Prasetyo (2012) metode *Fuzzy k-Nearest Neighbor* adalah pengembangan dari teori *K-Nearest Neighbor* yang digabungkan dengan teori *fuzzy* dalam menyampaikan pemberian label kelas pada data uji yang diprediksi. Menurut Friedman (1991) metode MARS merupakan metode regresi non parametrik multivariat dengan data berdimensi tinggi yang dapat diterapkan untuk pengklasifikasian suatu subjek tertentu.

Berdasarkan penjelasan di atas, dilakukan perbandingan metode MARS dan metode FK-NNC dalam pengklasifikasian keikutsertaan Keluarga Berencana di Kota Semarang. Metode yang menghasilkan nilai *Apparent Error Rate* (APER) terkecil merupakan metode terbaik dalam klasifikasi keikutsertaan keluarga dalam program Keluarga Berencana di Kota Semarang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keluarga Berencana

Menurut Kamus Istilah Kependudukan dan Keluarga Berencana (2011) Keluarga Berencana adalah upaya mengatur kelahiran anak, jarak dan usia ideal melahirkan, mengatur kehamilan melalui promosi, perlindungan dan bantuan sesuai dengan hak reproduksi untuk mewujudkan keluarga yang berkualitas.

2.2. *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS)

Menurut Friedman (1991), *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) merupakan pengembangan dari metode *Recursive Partitioning Regression* (RPR) yang masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya adalah model yang dihasilkan tidak kontinu pada batas subregion dan model RPR juga tidak memiliki kemampuan untuk memberikan perkiraan pada kelas-kelas tertentu. Kelemahan pada RPR dapat diatasi pada metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) yang menghasilkan model kontinu dalam *knot* dan merupakan metode dengan pendekatan regresi non parametrik, yang berguna untuk mengatasi data berdimensi tinggi dan menghasilkan prediksi variabel respon yang akurat, berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil. Data berdimensi tinggi yang dimaksud adalah data dengan ukuran $3 \leq v \leq 20$, dimana v adalah banyaknya variabel dan sampel data yang berukuran $50 \leq N \leq 1000$, dimana N untuk ukuran sampel. Selain itu, proses pembentukan model MARS tidak memerlukan asumsi. Model umum persamaan MARS dapat ditulis sebagai berikut:

$$\hat{f}(x) = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \prod_{k=1}^{K_m} [s_{km}(x_{v(k,m)} - t_{km})]_+$$

dengan,

α_0 = fungsi basis induk (konstanta)

α_m = koefisien dari fungsi basis ke-m

M = banyaknya maksimum fungsi basis

K_m = derajat interaksi pada fungsi basis ke-m

S_{km} = bernilai +1 jika data terletak di kanan titik *knot*, dan bernilai -1 jika data terletak di kiri titik *knot*

$x_{v(k,m)}$ = variabel prediktor ke-v

t_{km} = nilai *knot* dari variabel prediktor $x_{v(k,m)}$

Menurut Pintowati dan Otok (2012) penentuan *knot* pada metode MARS dapat ditentukan secara otomatis oleh data dan menghasilkan model yang kontinu pada *knot*. Penentuan *knot* pada MARS menggunakan algoritma *forward stepwise* dan *backward stepwise*. Untuk mendapatkan model dengan fungsi basis maksimum digunakan *forward stepwise*. Sedangkan *backward stepwise* digunakan untuk memenuhi prinsip parsimoni (model yang sederhana) dengan cara mengeliminasi fungsi basis yang berkontribusi kecil sampai tidak ada fungsi basis yang dapat dieliminasi. Ukuran kontribusi pada *backward stepwise* ditentukan dengan kriteria *Generalized Cross Validation* (GCV). Bentuk fungsi GCV dapat didefinisikan pada persamaan berikut:

$$GCV(M) = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [y_i - \hat{f}_M(x_i)]^2}{\left[1 - \frac{C(M)}{N}\right]^2}$$

dengan,

N = ukuran sampel

y_i = variabel respon

x_i = variabel prediktor

M = banyaknya maksimum fungsi basis

$\hat{f}_M(x_i)$ = nilai taksiran variabel respon pada M fungsi basis di x_i

$C(\hat{M}) = C(M) + dM$; d = nilai ketika setiap fungsi basis mencapai nilai optimal ($2 \leq d \leq 4$).

$C(M) = \text{Trace}[\mathbf{B}(\mathbf{B}^T \mathbf{B})^{-1} \mathbf{B}^T] + 1$; \mathbf{B} adalah matriks dari M fungsi basis

Menurut Otok (2010) klasifikasi pada model MARS untuk nilai variabel respon biner didasarkan pada pendekatan analisis regresi logistik. Sehingga dapat digunakan model probabilitas dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{logit } \pi(x) = \ln \left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right) = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \prod_{k=1}^{K_m} [s_{km}(x_{v(k,m)} - t_{km})]_+$$

Menurut Hosmer dan Lemeshow (1989) apabila variabel respon merupakan biner maka dapat dikatakan sebagai regresi respon biner. Untuk menentukan klasifikasi pada variabel respon biner (1 dan 0) dilakukan dengan menggunakan titik potong (*cut point*) sebesar 0,5 dengan ketentuan apabila estimasi peluang melebihi 0,5 maka hasil prediksi adalah masuk ke kelompok 1, apabila estimasi peluang kurang dari atau sama dengan 0,5 maka hasil prediksi adalah masuk ke kelompok 0.

2.3 Fuzzy *k*-Nearest Neighbor in every Class

Menurut Prasetyo (2012), metode *Fuzzy k-Nearest Neighbor in Every Class* (FK-NNC) menggunakan sejumlah k tetangga terdekat pada setiap kelas dari sebuah data uji. Kerangka kerja FK-NNC menggunakan FK-NN sebagai basis kerangka kerja, di mana sebuah data uji mempunyai nilai keanggotaan pada setiap kelas dalam interval $[0,1]$. Jumlah nilai keanggotaan sebuah data pada semua kelas sama dengan 1, seperti pada persamaan berikut:

$$\sum_{g=1}^G u_{ig} = 1, \quad 0 \leq u_{ig} \leq 1, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

u_{ig} adalah nilai keanggotaan data uji x_i ke kelas g

Menurut Han and Kamber (2006), setiap data uji harus dicarikan k tetangga terdekat pada setiap kelas. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak Euclidean. Jarak Euclidean memberikan jarak lurus antara dua buah data dengan N dimensi. Rumus jarak Euclidean adalah sebagai berikut :

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^N (x_{il} - x_{jl})^2}$$

dengan :

x_{il}	= data <i>testing</i> ke- i pada variabel ke- l
x_{jl}	= data <i>training</i> ke- j pada variabel ke- l
$d(x_i, x_j)$	= jarak data <i>testing</i> ke- i dengan data <i>training</i> ke- j
N	= dimensi data variabel bebas
$(x_{il} - x_{jl})$	= selisih

Penghitungan nilai selisih tergantung pada tipe data yang digunakan.

Menurut Prasetyo (2012), penghitungan nilai selisih berdasarkan tipe data untuk tiap variabel dapat diringkas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Jarak Dua Data dengan Satu Atribut

Tipe Atribut	Formula Jarak
Nominal	$d_{i,j} = \begin{cases} 0 & \text{jika } x_i = x_j \\ 1 & \text{jika } x_i \neq x_j \end{cases}$
Ordinal	$d_{i,j} = x_i - x_j / (n - 1)$
n adalah jumlah pengkategorian dalam x	
Interval atau Rasio	$d_{i,j} = x_i - x_j $

Jarak data uji x_i ke semua k tetangga dari setiap kelas ke- k dijumlahkan dinotasikan S_{ik} . Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$S_{ik} = \sum_{j=1}^K d(x_1, x_2)^{\frac{-2}{m-1}}$$

Nilai d sebagai akumulasi jarak data uji x_i ke k tetangga dalam kelas ke- k dilakukan sebanyak C kelas. Nilai m disini merupakan pangkat bobot (*weight exponent*). Selanjutnya, akumulasi jarak data uji x_i ke setiap kelas digabungkan, disimbolkan D . Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D_i = \sum_{k=1}^C (S_{ik})$$

Untuk mendapatkan nilai keanggotaan data uji x_i pada setiap kelas ke- k (ada C kelas) dinotasikan u_{ik} . Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$u_{ik} = \frac{S_{ik}}{D_i}$$

Untuk menentukan kelas hasil prediksi data uji x_i , dipilih kelas dengan nilai keanggotaan terbesar dari data x_i . Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$y' = \operatorname{argmax}\{u_{ik}\}_{k=1,2,\dots,C}$$

dengan:

y' = kelas prediksi

$k = 1, 2, \dots, C$

C = banyak kelas

2.4 Evaluasi Kesalahan Hasil Klasifikasi

Menurut Johnson dan Wichern (2007), *Apparent Error Rate* (APER) merupakan prosedur evaluasi yang digunakan untuk melihat kesalahan klasifikasi yang dilakukan oleh suatu fungsi klasifikasi. Untuk menghitung APER digunakan rumus:

$$APER = \frac{f_{01} + f_{10}}{f_{00} + f_{01} + f_{10} + f_{11}} \times 100\%$$

dengan,

f_{00} = Jumlah subjek dari y_0 tepat diklasifikasikan sebagai y_0

f_{01} = Jumlah subjek dari y_0 tidak tepat diklasifikasikan sebagai y_1

f_{10} = Jumlah subjek dari y_1 tidak tepat diklasifikasikan sebagai y_0

f_{11} = Jumlah subjek dari y_1 tepat diklasifikasikan sebagai y_1

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data keikutsertaan keluarga dalam program Keluarga Berencana di Kota Semarang pada tahun 2014. Data tersebut merupakan data sekunder yang berasal dari formulir pemutakhiran data keluarga (MDK) Kota Semarang tahun 2014. Jumlah data yang digunakan adalah sebanyak 500 data.

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel prediktor dan variabel respon. Variabel respon pada penelitian adalah keikutsertaan keluarga dalam Keluarga Berencana, dimana pada penelitian ini dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu:

1. Kelompok 0, yaitu tidak ikut KB.
2. Kelompok 1, yaitu ikut KB.

Variabel prediktor pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi keikutsertaan program Keluarga Berencana yaitu :

1. Umur ibu
2. Umur ayah
3. Jumlah anak
4. Pendidikan ayah
5. Pendidikan ibu
6. Tingkat kesejahteraan

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Mempersiapkan data klasifikasi keikutsertaan keluarga dalam Keluarga Berencana di Kota Semarang yang terdiri dari variabel prediktor dan variabel respon.
2. Membagi data tersebut menjadi data *training* dan data *testing* dengan proporsi 80:20.
3. Tahapan analisis data yang dilakukan untuk klasifikasi keluarga dalam keikutsertaan program Keluarga Berencana menggunakan metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) adalah sebagai berikut:
 - a. Mengkombinasikan banyaknya fungsi basis (*Basis Function* (BF)), *Maximum Interaction* (MI) dan *Minimum Observation* (MO). Fungsi basis yang digunakan adalah antara 2-4 kali banyaknya variabel prediktor. *Maximum Interaction* (MI) yang digunakan adalah 1, 2, dan 3, serta *Minimum Observation* (MO) yang digunakan yaitu 0, 1, 2 dan 3.
 - b. Membentuk model keikutsertaan keluarga dalam program Keluarga Berencana (KB) dengan metode pendugaan kuadrat terkecil.
 - c. Memilih model terbaik dengan nilai GCV minimal.
 - d. Menginterpretasi model terbaik yang sudah didapatkan.
 - e. Menghitung klasifikasi berdasarkan model terbaik.
4. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data menggunakan metode *Fuzzy k-Nearest Neighbor in every Class* (FK-NNC) adalah sebagai berikut:
 - a. Mencari k tetangga terdekat pada kelas 1 dan kelas 2.
 - b. Menghitung nilai S sebagai akumulasi jarak k tetangga terdekat pada kelas 1 dan kelas 2.
 - c. Menghitung nilai D sebagai akumulasi jarak dari $C \times k$ tetangga.
 - d. Menghitung nilai u sebagai nilai keanggotaan data pada kelas 1 maupun kelas 2.
 - e. Menentukan nilai keanggotaan terbesar untuk dijadikan kelas hasil prediksi data keikutsertaan keluarga tersebut.
 - f. Bentuk matriks konfusi dan menghitung nilai ketepatan klasifikasi atau akurasi terhadap data keikutsertaan Keluarga Berencana.

Setelah hasil klasifikasi dari metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS) dan *Fuzzy k-Nearest Neighbor in Every Class* (FK-NNC) didapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat tabel matriks konfusi serta menghitung kesalahan hasil klasifikasi dari kedua metode tersebut dengan menggunakan APER untuk menguji metode manakah yang lebih baik digunakan dalam klasifikasi keluarga dalam keikutsertaan program Keluarga Berencana.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS)*

Berdasarkan kombinasi *Basis Function* 12, 18, dan 24, *Maximum Interaction* (MI) sebesar 1, 2, 3, dan *Minimum Observation* (MO) sebesar 0, 1, 2, 3. Model terbaik yang diperoleh yaitu pada kombinasi BF=24, MI=3 dan MO=0 dimana memiliki nilai GCV minimum sebesar 0,124 dan ketepatan klasifikasi sebesar 84,25 %.

$$\begin{aligned}\hat{f}(x) = & 1.944 - 0.165 * BF_4 - 0.049 * BF_5 + 0.051 * BF_7 + 0.018 * BF_8 \\ & - 0.446 * BF_9 - 0.087 * BF_{11} + 0.064 * BF_{13} + 0.041 * BF_{15} + 0.048 * BF_{16} \\ & + 0.030 * BF_{17} - 0.073 * BF_{19} + 0.017 * BF_{21} - 0.161 * BF_{24}\end{aligned}$$

dengan,

$$BF_1 = (X_3 = 1)$$

$$BF_2 = (X_3 = 2)$$

$$BF_3 = \max(0, X_1 - 37)$$

$$BF_4 = \max(0, 37 - X_1)$$

$$BF_5 = \max(0, X_1 - 53) * BF_2$$

$$BF_7 = \max(0, X_2 - 35) * BF_4$$

$$BF_8 = \max(0, 35 - X_2) * BF_4$$

$$BF_9 = (X_4 = 3) * BF_1$$

$$BF_{11} = \max(0, X_2 - 32) * BF_1$$

$$BF_{12} = \max(0, 32 - X_2) * BF_1$$

$$BF_{13} = (X_6 = 5) * BF_{11}$$

$$BF_{15} = \max(0, X_1 - 39) * BF_9$$

$$BF_{16} = \max(0, 39 - X_1) * BF_9$$

$$BF_{17} = (X_6 = 3 \text{ OR } X_6 = 4 \text{ OR } X_6 = 5) * BF_{11}$$

$$BF_{19} = \max(0, X_2 - 48) * BF_3$$

$$BF_{21} = \max(0, X_1 - 30) * BF_{12}$$

$$BF_{24} = \max(0, 32 - X_2)$$

4.2 *Fuzzy k-Nearest Neighbor In Every Class (FK-NNC)*

Metode FK-NNC pada tugas akhir ini menggunakan kombinasi data *training* 80% atau sebanyak 400 data dan data *testing* 20% atau sebanyak 100 data. Data *training* dan *testing* diolah menggunakan metode FK-NNC dengan nilai *k* berturut-turut adalah 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Tabel 2. Hasil Ketepatan Klasifikasi Menggunakan FK-NNC

<i>k</i>	Ketepatan Klasifikasi FK-NNC	APER
1	75%	25%
2	76%	24%
3	78%	22%
4	77%	23%
5	77%	23%
6	73%	27%
7	73%	27%
8	74%	26%
9	73%	27%

Berdasarkan Tabel 2 hasil yang diperoleh untuk $k = 3$ mempunyai nilai ketepatan klasifikasi tertinggi dibandingkan nilai ketepatan klasifikasi untuk $k = 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8$, dan 9. Nilai ketepatan klasifikasi yang diperoleh untuk $k = 3$ sebesar 78% dan APER sebesar 22%.

4.3 Evaluasi Kesalahan Hasil Klasifikasi

Ukuran yang digunakan untuk mengevaluasi kesalahan hasil klasifikasi keikutsertaan keluarga dalam program Keluarga Berencana di Kota Semarang adalah *Apparent Error Rate* (APER). Berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan metode *Multivariate Adaptive Regression Spline* (MARS), besarnya nilai *Apparent Error Rate* (APER) ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan APER untuk Metode MARS

Hasil Observasi (<i>Actual Classs</i>)	Hasil Prediksi (<i>Predicted Class</i>)	
	Kelas 0 (Tidak ikut KB)	Kelas 1 (Ikut KB)
Kelas 0 (Tidak ikut KB)	36	9
Kelas 1 (Ikut KB)	10	45
$\text{APER} = \frac{19}{36+9+10+45} \times 100\% = 19\%$		

Berdasarkan hasil klasifikasi menggunakan metode *Fuzzy k-Nearest Neighbor in Every Class* (FK-NNC), besarnya nilai APER (*Apparent Error Rate*) ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan APER untuk Metode FK-NNC

Hasil Observasi (<i>Actual Class</i>)	Hasil Prediksi (<i>Predicted Class</i>)	
	Kelas 1 (Tidak ikut KB)	Kelas 2 (Ikut KB)
Kelas 1 (Tidak ikut KB)	41	4
Kelas 2 (Ikut KB)	18	37
$\text{APER} = \frac{22}{41+4+18+37} \times 100\% = 22\%$		

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil klasifikasi data *testing* menggunakan metode MARS menghasilkan nilai *Apparent Error Rate* (APER) sebesar 19 %.
2. Hasil klasifikasi data *testing* menggunakan metode FK-NNC menghasilkan nilai *Apparent Error Rate* (APER) sebesar 22 %.
3. Perhitungan *Apparent Error Rate* (APER) menunjukkan bahwa pengklasifikasian keikutsertaan keluarga dalam program Keluarga Berencana di Kota Semarang tahun 2014 menunjukkan bahwa metode MARS lebih baik dibandingkan dengan metode FK-NNC.

DAFTAR PUSTAKA

- [BKKBN] Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional. 2009. *Faktor Yang Mempengaruhi Pemakaian Kontrasepsi Jangka Panjang (MKJP) 2009*. [online]. [diakses 30 Agustus 2015]. Tersedia pada [http://www.bkkbn.go.id/litbang/pusna/Hasil%20Penelitian/Analisis%20Lanjutan%202009/Faktor%20yang%20mempengaruhi%20pemakaian%20kontrasepsi%20jangka%20panjang%20\(MKJP\).pdf](http://www.bkkbn.go.id/litbang/pusna/Hasil%20Penelitian/Analisis%20Lanjutan%202009/Faktor%20yang%20mempengaruhi%20pemakaian%20kontrasepsi%20jangka%20panjang%20(MKJP).pdf)
- [BKKBN] Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional. 2011. *Kamus Istilah Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional*. Jakarta: BKKBN
- Friedman. J. H. 1991. *Multivariate Adaptive Regression Splines*. The Annals of Statistics, Vol. 19
- Handayani, S, T. 2010. *Pelayanan Keluarga Berencana*, Yogyakarta: Pustaka Rihama
- Han, J., Kamber. M. 2006. *Data mining: Concepts and Tecchniques. Second Editon*. San Fransisco: Morgan Kaufmann Publisher
- Hosmer. D. W., Lemeshow. S. 1989. *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons, Inc
- Johnson. R. A., Wichern. D. W. 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis. Sixth Edition*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc
- Otok, B. W. 2010. *Pendekatan Multivariate Adaptive Regression Spline (MARS) pada Pengelompokan Zona Musim Suatu Wilayah*. Jurnal Statistika, Vol. 10, No. 2
- Pintowati, W., Otok, B.W. 2012. *Pemodelan Kemiskinan di Propinsi Jawa Timur dengan Pendekatan Multivariate Adaptive*. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol.1, No.1
- Prasetyo, E. 2012. *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: ANDI